



**FM DEMODULATING DEVICE**

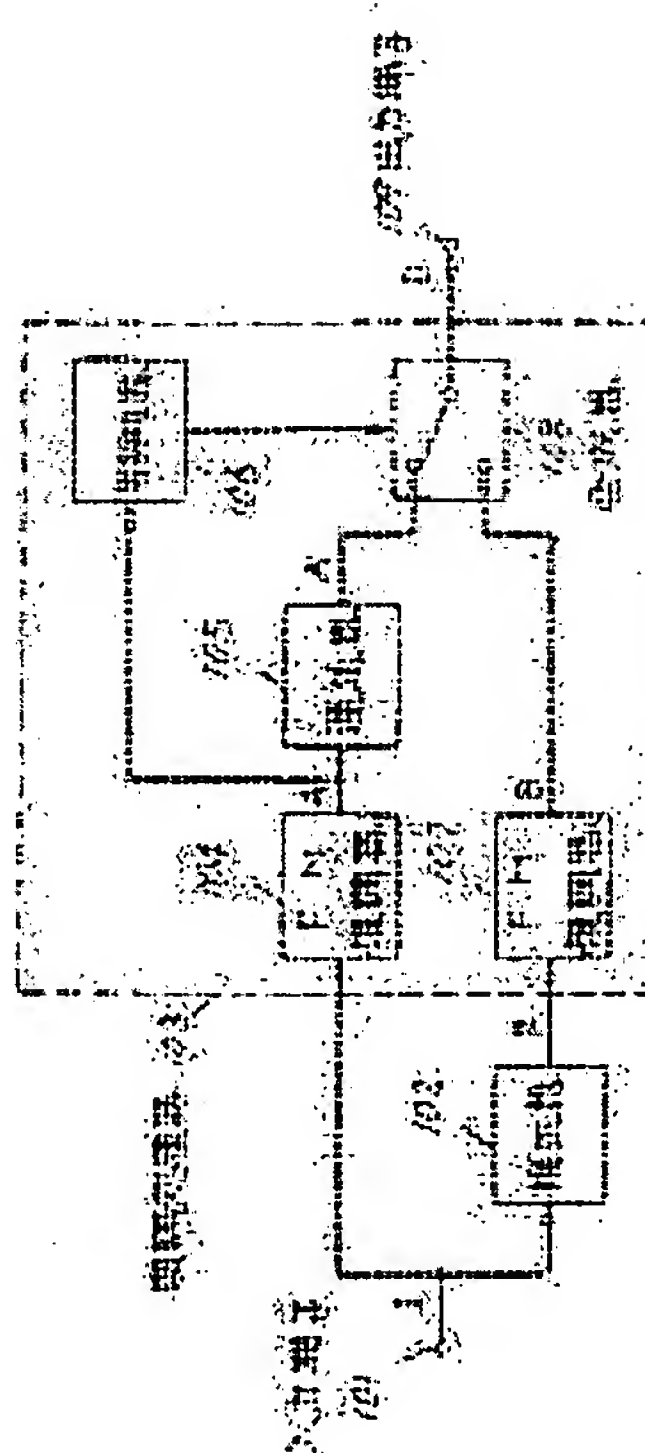
**Patent number:** JP63001175 (A)  
**Publication date:** 1988-01-06  
**Inventor(s):** KATO SHIRO  
**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: **G11B20/06; H04N5/92; H04N5/922; G11B20/06; H04N5/92; H04N5/922;** (IPC1-7): G11B20/06; H04N5/92  
- european:  
**Application number:** JP19860143217 19860619  
**Priority number(s):** JP19860143217 19860619

**Also published as:**

 JP7071253 (B)  
 JP2039444 (C)

**Abstract of JP 63001175 (A)**

**PURPOSE:** To minimize the deterioration in S/N and the frequency characteristic due to the inversion preventing processing by using a signal obtained from the demodulation using mainly an FM signal not causing inversion as an output demodulation signal although the deterioration in the S/N or the frequency characteristic is caused for the inverted part only. **CONSTITUTION:** In demodulating an input FM signal I by an FM demodulator 104, a demodulation signal A causing the inversion is obtained and a control signal representing the period T<sub>0</sub> including the vicinity of the inversion generating period is outputted by a controller 106.; A correction device 102 suppresses the lower side band of an input FM signal I and emphasizes the upper side band to correct the unbalance or emphasizes the carrier component to output an FM signal E not causing the inversion and the FM signal E is demodulated by an FM demodulator 107 and becomes a demodulation signal B without inversion. The timing of the demodulation signal A is adjusted by a delay device 105, the synthesizer 108 selects the demodulation signal B during the period T<sub>0</sub> and selects the demodulation signal A during the period other than the period T<sub>0</sub> to obtain the synthesized demodulation signal D.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-1175

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)1月6日

H 04 N 5/92

A-7155-5C

G 11 B 20/06

7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 FM復調装置

⑭ 特 願 昭61-143217

⑮ 出 願 昭61(1986)6月19日

⑯ 発 明 者 加 藤 士 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑱ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

FM復調装置

## 2、特許請求の範囲

(1) FM信号Iを入力とし、FM信号Iの上側帯波と下側帯波とのレベルのアンバランスを補正したFM信号Eまたは搬送波のレベルを強調したFM信号Eを出力する補正器と、FM信号IおよびEを入力とし、FM信号Iを復調して得られる復調信号Aが所定のレベル範囲内にあるかないかの判定を行ない、所定のレベル範囲内にない場合は前記FM信号Eより得られる復調信号B、またはFM信号IとEより得られる復調信号Cを出力信号Dとし、それ以外の場合においてはFM信号Iより得られる復調信号を出力信号Dとする復調処理器とを備えたことを特徴とするFM復調装置。

(2) 復調処理器が、FM信号Iを入力とし復調信号Aを出力する第1のFM復調器と、前記復調信号Aを入力とし所定の時間遅延を生じる遅延器と、前記復調信号Aを入力とし所定のレベル範囲内に

あるかないかの判定を行ない制御器と、FM信号Eを入力とし復調信号Bを出力する第2のFM復調器と、前記遅延器からの復調信号Aと前記復調信号Bとを入力とし前記制御器からの信号により制御されて一方の信号を選択するかまたは合成して得られる信号Dを出力する合成器とを有する特許請求の範囲第1項記載のFM復調装置。

(3) 復調処理器が、FM信号Iを入力とし復調信号Aを出力する第3のFM復調器と、FM信号Iを入力とし所定の時間遅延を生じる遅延器と、前記復調信号Aを入力とし所定のレベル範囲内にあるかないかの判定を行ない制御器と、前記遅延器からのFM信号IとFM信号Eとを入力とし前記制御器からの信号により制御されて一方の信号を選択するかまたは合成して得られるFM信号Mを出力する合成器と、前記FM信号Mを入力とし復調信号Dを出力する第4のFM復調器とを有する特許請求の範囲第1項記載のFM復調装置。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はVTR (Video Tape Recorder)など狭帯域FM信号の復調信号における反転現象を防止するFM復調装置に関するものである。

#### 従来の技術

VTRにおいて黒レベルから白レベルに階段状に立ち上がるビデオ信号をFM記録したとき、復調信号の白レベルの立上がり部分が黒レベルに落ち込む反転現象を生じる場合がある。この原因はFM信号を記録再生したとき下側帯波が強調され上側帯波が抑圧される結果、FM信号のゼロレベルとの交点が消滅することによる。

従来、再生系での反転防止策の一つとしてはHPF (ハイパスフィルタ) 等で下側帯波を抑圧する方法があるが、S/Nの良い下側波を抑圧しS/Nの悪い上側波を強調するため復調信号のS/Nが劣化し、周波数特性が低下する問題点があった。これら問題点を解決する従来の方法として、例えば1977年テレビジョン学会全国大会6-11「二重リミターによる反転の防止とS/Nの改善について」に示されている。

は搬送波成分のみが増幅されて反転しにくいFM信号が得られる。入力FM信号の搬送波成分が大きく反転を生じない部分では搬送波成分はリミッタ603によりほとんど増幅されることなく(従ってS/Nは劣化しない)所定の振幅となるので、合成器606には入力のFM信号にほぼ等しいFM信号が得られる。従って常に反転を生じない復調信号が出力されるものである。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記のような構成では、入力FM信号の搬送波成分が小さく反転を生じ易い部分では反転を生じない部分においても常にリミッタ403により搬送波成分が増幅され、これにより搬送周波数付近の雑音成分も増幅され、相対的に下側波成分が抑圧されるため、搬送周波数成分が小さい部分では復調信号のS/Nおよび周波数特性が劣化するという問題点を有していた。

本発明はかかる点に鑑み、入力FM信号の反転現象を防止するとともに、反転防止のための処理によるS/Nおよび周波数特性の劣化の極めて小

第4図はこの従来の反転防止機能付のFM復調装置のブロック図を示すものであり、401は再生されたFM信号の入力端子、402は入力FM信号の搬送波成分を通し、下側帯波成分を大きく減衰させるHPF (High Pass Filter)、403は入力信号の振幅差をなくし一定振幅の正弦波状の出力信号を得るリミッタ、404は位相を補正する位相補正器、405は入力FM信号の搬送波成分を十分減衰させるLPF (Low Pass Filter)、406は位相補正器404とLPF 405との出力を合成する合成器、407は後段に続くFM復調器がAM成分により復調出力にひずみを生じることのないように振幅を一定にするリミッタ、408はFM復調器、409はFM信号の出力端子である。

以上のように構成された従来の反転防止装置において、入力FM信号の搬送成分が小さく反転を生じ易い部分では、搬送波成分がリミッタ403により所定の振幅になるまで増幅される(但しS/Nは劣化する)ので、合成器406の出力に

さいFM復調装置を提供することを目的とする。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は、FM信号Iを入力とし、FM信号Iの上側帯波と下側帯波とのレベルのアンバランスを補正したFM信号E、または搬送波のレベルを強調して得られるFM信号Eを出力する補正器と、FM信号IおよびEを入力とし、FM信号Iを復調して得られる復調信号Aが所定のレベル範囲内にあるかないかの判定を行ない、所定のレベル範囲内にない場合は前記FM信号Eを復調して得られる信号B、またはFM信号IとEより得られる復調信号Cを出力信号Dとし、それ以外の場合においてはFM信号Iより得られる復調信号を出力信号Dとする復調処理器とを備えたFM復調装置である。

#### 作 用

本発明は前記した構成により、入力FM信号Iを復調したのでは反転を生じる部分が確実に検出でき、反転を生じる部分のみS/Nの劣化または周波数特性の劣化を生じるものの反転を生じない

F M 信号 E を主体として復調して得られる信号が出力復調信号となり、反転を生じない部分は入力 F M 信号 I を復調して得られる信号が復調信号となるので、反転防止処理による S / N , 周波数特性の劣化の極めて小さい復調信号が得られる。

#### 実 施 例

第 1 図は本発明の第 1 の実施例における F M 復調装置のブロック図を示すものである。第 1 図において、101 は F M 信号 I の入力端子、102 は前記 F M 信号 I を入力とし、F M 信号 I の上側帯波と下側帯波とのレベルのアンバランスを補正するか、または搬送波のレベルを強調して得られる F M 信号 E を出力する補正器、103 は復調処理器、104 は前記 F M 信号 I を入力とし復調信号 A を出力する F M 復調器、105 は前記復調信号 A を入力とし所定の時間遅延を生じる遅延器、106 は前記復調信号 A を入力とし所定のレベル範囲内にあるかないかの判定を行なって作られる制御信号を出力する制御器、107 は前記 F M 信号 E を入力とし復調信号 B を出力する F M 復調器、

定のレベル範囲内に振幅レベルが制限されて F M 変調されており、復調信号も所定のレベル範囲を大幅に越えることはない。一方反転現象を生じた部分の振幅レベルはこのレベル範囲を大幅に越えるものであるので、レベル比較判定により容易に反転現象を生じた部分を検出できる。レベル判定結果である判定信号(同図 f に示す。)は反転現象の発生した期間すべてではないので、判定信号の示す期間の近傍も含めた期間 T<sub>0</sub> を示す制御信号を制御器 106 は作成し出力している。

一方、補正器 102 に入力された F M 信号 I は下側帯波を抑圧し、上側帯波を強調してアンバランスを補正することによって、または搬送波成分を強調することによって反転現象を生じない F M 信号 E (第 2 図 d ) となり出力される。F M 信号 E は F M 復調器 107 により復調されて反転現象のない復調信号 B となる。F M 信号 E は S / N の良い下側帯波が補正器 102 により抑圧されているので、この復調信号 B の S / N , 周波数特性は復調信号 A に比べ劣化しており、この波形を同図

108 は前記遅延器 105 からの復調信号 A と前記復調信号 B とを 2 入力とし前記制御信号により制御されて合成(ここでは一方を選択)して得られる復調信号 D を出力する合成器、109 は復調信号 D の出力端子である。

以上のように構成された本実施例の F M 復調装置について、以下その動作を説明する。第 2 図はその動作を説明するための波形図である。第 2 図において a に示す信号を F M 変調すると b に示すような F M 信号が得られ、記録し再生すると上側帯波が抑圧され下側帯波が強調されるため c に示すような F M 信号 I となる。変調信号(同図 a )が急激に変化するところでは、F M 信号 I のゼロレベルとの交点が消滅する場合を生じる(c に矢印で示す)。従って端子 101 に入力された F M 信号 I を F M 復調器 104 により復調すると e に示すような復調信号 A が得られる。本来破線で示すようになるべき信号が実線で示すように落ち込んだ信号として復調され反転現象を生じている。

本来変調信号は過変調を生じないようにある一

b に示す。復調信号 A は遅延器 105 により所定の時間遅延を生じ、復調信号 B , 制御信号とのタイミングが調整される。タイミングが調整された復調信号 A , B は合成器 108 の入力となり、前記制御信号により制御されて期間 T<sub>0</sub> は復調信号 B が選択され、期間 T<sub>0</sub> 以外の期間は復調信号 A が選択され、合成された復調信号 D が合成器 108 により得られ、端子 109 より出力される。

以上のように、本実施例によれば、入力の F M 信号 I を復調した信号 A が反転現象を生じない期間はこの復調信号 A を合成器 108 を介して出力し、復調信号 A が反転現象を生じる期間は、F M 信号 I に対し側帯波のアンバランスの補正等を行なって反転を生じない F M 信号 E を復調した信号 B を合成器 108 を介して出力することにより、反転現象の生じない、また反転現象防止処理による信号劣化の極めて少ない復調信号を得ることのできるものである。

第 3 図は本発明の第 2 の実施例を示す F M 復調装置のブロック図である。同図において 301 は



FM信号Iの入力端子、302は前記FM信号Iを入力とし、FM信号Iの上側帯波と下側帯波とのレベルのアンバランスを補正し、またはFM信号Iの搬送波のレベルを強調して、FM信号Eを出力する補正器、303は復調処理器、304はFM信号Iを入力とし所定の時間遅延を生じる遅延器、305はFM信号Iを入力とし復調信号Aを出力するFM復調器、306は前記復調信号Aを入力とし所定のレベル範囲にあるかないかの判定を行なって作られる制御信号を出力する制御器、307は前記遅延器304からのFM信号Iと前記FM信号Eとを2入力とし前記制御信号により制御されて合成(ここでは一方を選択)して得られるFM信号Mを出力する合成器、308は前記FM信号Mを入力とし復調信号Dを出力するFM復調器、309は前記復調信号Dの出力端子である。

前記のように構成された第2の実施例のFM復調装置について、以下その動作について説明する。第3図において第1図の各ブロックと同一名称のブロックは同一の機能を有し、処理の基本的な考

は、反転現象の生じない、また反転現象防止処理による信号劣化の極めて少ない復調信号を得ることのできるものである。

なお、第1の実施例において合成器108の構成は2入力の一方を選択するスイッチ回路としたが制御信号により2入力を切替えた時、2入力の周波数特性の差などにより出力復調信号Dの不連続を生じる場合がある。この不連続の段差は通常小さく、復調後のディエンファシス(高域抑圧)により目立ちにくくなる。さらにこの段差を小さくするため、合成器108を単純なスイッチ回路ではなく、切替え時には2入力信号を用いて混合比を変えた信号、平均化した信号、補間した信号等を作り出力するといった構成も考えられる。また復調信号Aの反転現象の期間 $T_0$ が短い場合は期間 $T_0$ 信号を期間 $T_0$ 以外の復調信号Aから補間して出力する構成の合成器も考えられる。この場合、補正器102、FM復調器107は省略できる。

また第2の実施例における合成器307につい

え方は同じである。すなわち通常は $S/N$ 、周波数特性の良い復調信号の得られるFM信号Iを用いて復調信号を得、FM信号Iを復調して反転現象を生じる期間のみ、復調しても反転現象を生じないFM信号Eを用いて復調信号を得ている。反転現象の検出方法も第1の実施例に示したものと同一であり、同じ制御信号が制御器306より得られる。第1の実施例では復調信号の状態で作成を行なって出力の復調信号を得ているが、本実施例ではFM信号の状態で作成前記制御信号により合成器307を制御して合成されたFM信号Mを得、さらにFM復調器308により復調して復調信号Dを得ている。遅延器304はFM信号IおよびEのタイミングを合わせるためのものである。

以上のように、本実施例によれば、入力のFM信号Iを復調して反転現象を生じない期間は合成器307を介してFM復調器308にFM信号Iを入力し、反転を生じる期間のみ合成器307を介して反転を生じないFM信号EをFM復調器308に入力することにより、FM復調器308

でも同様にその出力のFM信号Mは切替え時に不連続を生じるので切替え時は入力FM信号I、Eの混合比を変えて合成する構成等も考えられる。

第1、第2の実施例に示した各FM復調器がAM成分により復調出力にひずみを生じないものとしてブロック図を示したが、ひずみを生じるものであれば各FM復調の前にAM成分を除去するリミッタ等を入れる構成としても良いことは明らかである。

また第2図のように合成器108、307への2入力信号及び制御信号のタイミングが一致するよう構成されれば良くそのための遅延器を設ける位置、その数は種々考えられる。

以上の実施例はアナログ信号処理回路であるとして説明したが、微分化、量子化されたFM信号、復調信号を入出力信号としたデジタル信号処理回路で構成、実現できることは明らかであり、各ブロックの特性のバラツキ等をなくすることができるのでより精度良く処理を行なうことができる。

発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、反転を生じることがなく、また反転防止処理によるS/N劣化、周波数特性劣化の極めて小さい復調信号を得ることができ、その実用的効果は大きい。

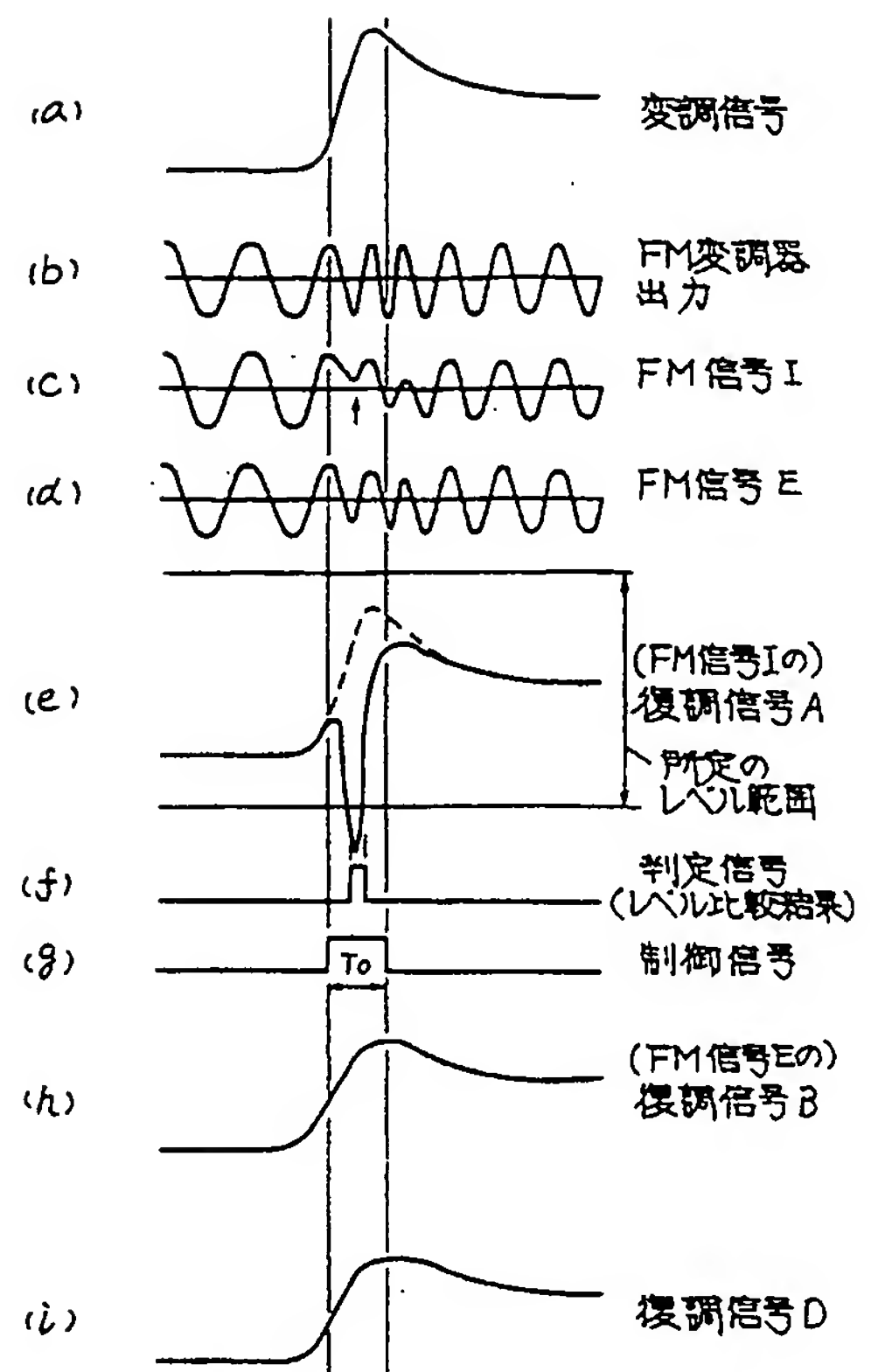
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明における一実施例のFM復調装置のブロック図、第2図は同実施例の動作を説明するための波形図、第3図は本発明の他の実施例のFM復調装置のブロック図、第4図は従来の反転防止機能付FM復調装置のブロック図である。

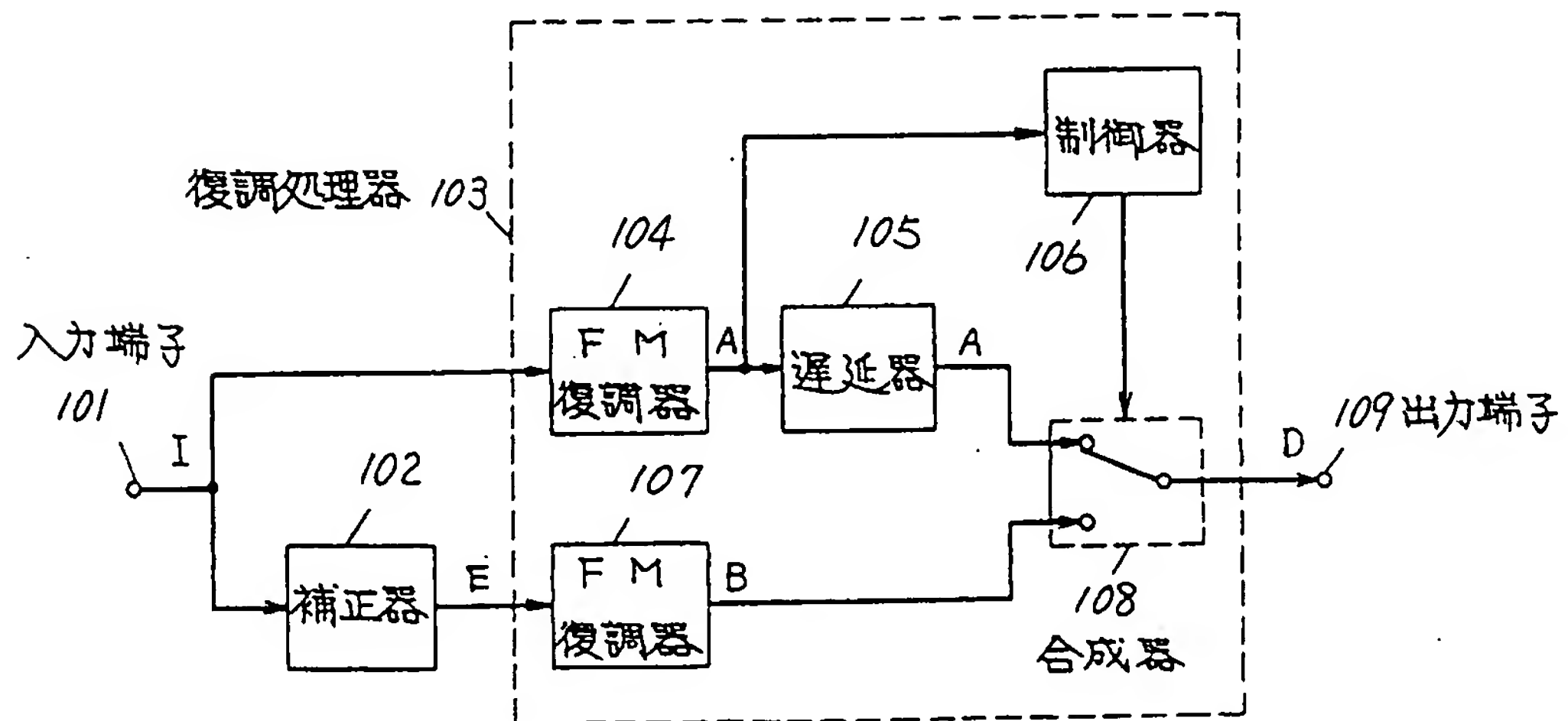
101, 301……FM信号の入力端子、102, 302……補正器、103, 303……復調処理器、104, 107, 305, 308……FM復調器、105, 304……遅延器、106, 306……制御器、108, 307……合成器、109, 309……復調信号の出力端子。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

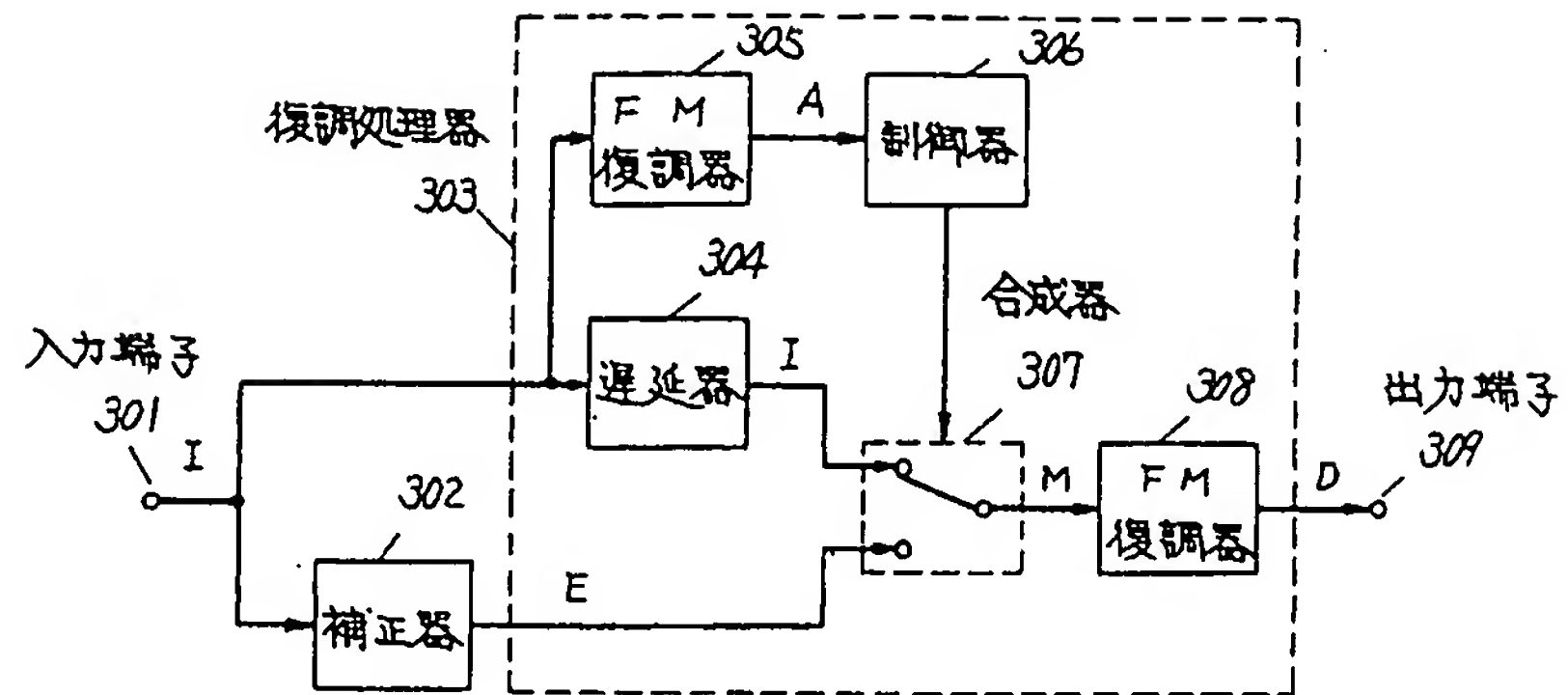
第2図



第1図



第 3 図



第 4 図

